

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11121168 A

(43) Date of publication of application: 30 . 04 . 99

(51) Int. Cl

H05B 33/10

H05B 33/22

(21) Application number: 09280123

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing: 14 . 10 . 97

(72) Inventor: GYOTOKU AKIRA
KOMATSU TAKAHIRO

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT
AND ITS MANUFACTURE

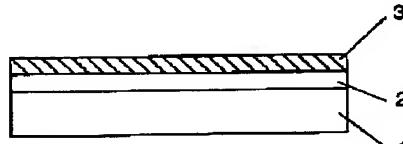
COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

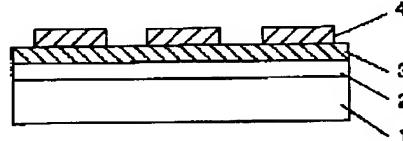
PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify a manufacturing process up to the formation of an overhanging portion, and optimize the image formation of a display by forming the overhang portion through a resist film for etching an partition wall so as to match with the formation area of an organic thin film on the upper end of the insulative partition wall.

SOLUTION: A transparent electrode 2 as a positive electrode is previously formed on a glass board 1 using ITO. A chromic oxide layer 3 such as Cr₂O₃ is film-formed so as to orthogonal to the arrangement of the transparent electrode 2. After the film formation, the pattern of a resist film 4 is formed on the chromic oxide layer 3. Since the chromic oxide layer 3 is insulative, when the resist film 4 positioned at the upper end of the insulative partition wall using the chromic oxide layer 3 as the insulative partition wall is formed as an overhang portion, a short circuit between the transparent electrode 2 and negative electrodes 6 is eliminated and the negative electrodes 6 are mutually insulated.

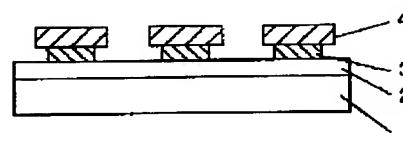
(a)



(b)



(c)



(51) Int.Cl.⁶
H 05 B 33/10
33/22

識別記号

F I
H 05 B 33/10
33/22

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-280123

(22)出願日 平成9年(1997)10月14日

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 行徳 明
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 小松 隆宏
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

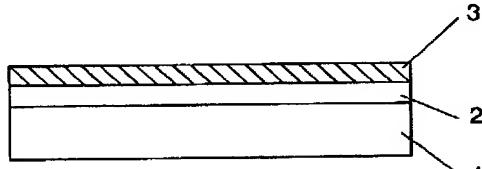
(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス素子及びその製造方法

(57)【要約】

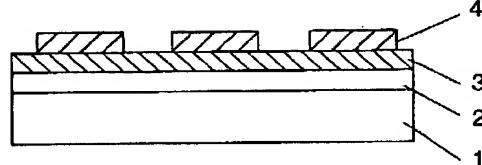
【課題】 有機EL素子の製造においてオーバーハング部の形成までの製造過程をより簡単にするとともにディスプレイの画像生成の最適化を図ることを目的とする。

【解決手段】 光透過性のガラス基板1の上に、透明電極2を陽極として形成するとともにこの透明電極2の一部を露出させる絶縁性の隔壁(クロム酸化物層3)を透明電極2よりも上に突き出る層厚として形成し、透明電極2が露出した部分及び隔壁の上に、有機薄膜5を形成するとともにこの有機薄膜5の上に陰極6を形成するエレクトロルミネセンス素子において、絶縁性の隔壁の上端に、この隔壁を有機薄膜5の形成領域に合わせてエッチングするためのレジスト膜4によるオーバーハング部を形成する。

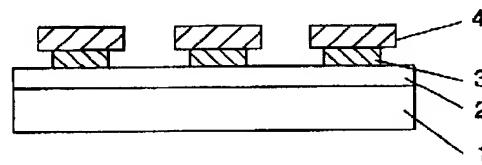
(a)



(b)



(c)



【特許請求の範囲】

【請求項1】光透過性の基板の上に、光透過性の第1の電極を形成するとともにこの第1の電極の一部を露出させる絶縁性の隔壁を第1の電極よりも上に突き出る層厚として形成し、第1の電極及び隔壁の上に、有機薄膜を形成するとともにこの有機薄膜の上に第2の電極を形成する有機エレクトロルミネセンス素子であって、絶縁性の隔壁の上端に、この隔壁を有機薄膜の形成領域に合わせてエッチングするためのレジスト膜によるオーバーハング部を形成してなることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項2】絶縁性の隔壁は、黒色系統の色調を持つ素材としてなることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項3】絶縁性の隔壁は、クロム酸化物層であることを特徴とする請求項2記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項4】請求項1から3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネセンス素子を製造する方法であって、光透過性の基板の上に、光透過性の第1の電極を形成するとともにこの第1の電極の一部を露出させる絶縁性の隔壁を第1の電極よりも上に突き出る層厚として形成する工程と、絶縁性の隔壁の上端に、この隔壁を有機薄膜の形成領域に合わせてエッチングするためのレジスト膜を形成する工程と、絶縁性の隔壁をサイドエッチングしてレジスト膜を隔壁に対するオーバーハング部として形成する工程とを含むことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネセンスディスプレイの要素として用いられるエレクトロルミネセンス素子（以下、「有機EL素子」と記す）に係り、特に陽極上有機薄膜を積層してその上に陰極を形成するときのパターニングを簡単な操作で可能とした有機EL素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、液晶ディスプレイのパックライトや各種のディスプレイの表示・光通信の光源などとして用いられる有機EL素子は、発光材料や層構造を変化させることによって、従来の無機EL素子では困難であった青色発光を含む種々の発光波長が得られることから、各種の発光デバイスやカラーディスプレイの分野に広く利用されるようになった。

【0003】有機EL素子の製造は、ガラス基板の表面上にたとえば透明導電性膜として知られているITO膜を透明の陽極電極として形成し、このITO膜の上に有機薄膜を積層し、更にこの有機薄膜の上にはITO膜の陽極電極と対をなす陰極を金属蒸着によって形成するというのが、その基本である。そして、近来では、蒸着法に

よる陰極の形成に際して、陰極どうしの互いの絶縁性を高めると同時に、陽極側として形成されたITO膜との間の短絡を防止するため、有機薄膜及び陰極の積層体どうしの間に形成する電気絶縁性の隔壁の上端をT字状の縦断面形状としたオーバーハング部を形成するプロセスを含む製造方法が採用されるようになった。

【0004】このオーバーハング部を製造工程中で形成する有機EL素子の製造方法としては、たとえば特開平8-315981号公報に記載のものやその他のものが既に知られており、これらの製造方法の基本的な概念を図4に示す。

【0005】図4の(a)において、ガラス基板51の上に先に述べた透明導電性のITOを用いてパターニング工程により透明電極52を陽極として予め形成したものを準備する。この透明電極52は互いに平行な関係としてガラス基板51の上に複数の条として一様な厚さで形成されたものである。そして、非感光性であって電気絶縁性のポリイミド53をたとえばスピンドル法によって成膜する。このポリイミド53は、透明電極52の配列方向と直交する方向に互いに平行な間隔をおいてガラス基板51及び透明電極52の上に被さって形成されるものであり、絶縁隔壁として最終的に形成される。

次いで、同図の(b)に示すように、オーバーハング部を形成するための材料としてSiO₂54を適切な層厚となるようにたとえばスピッタリング法によって成膜する。この後、同図(c)に示すように、SiO₂54の上にフォトリソグラフィ法によってレジスト55によるフォトレジストパターンを形成する。

【0006】更に、同図の(d)に示すように、レジスト55をマスクとしてSiO₂54をフォトレジストと同じパターンにエッチングし、次いで同図の(e)に示すようにO₂等におけるアクリティブイオンエッチング法によりポリイミド53を垂直にエッチングする。この後、同図(f)に示すようにアルカリ溶液を用いたウエットエッチングにより、ポリイミド53の側面を等方的にサイドエッチングし、これによりポリイミド53の側面からSiO₂54が側方に突き出したオーバーハング部が形成される。

【0007】このようなオーバーハング部を形成するまでの工程の後に、透明電極52の上面に有機薄膜を形成し、更にこの有機薄膜の上に陰極を蒸着法によって形成する。そして、この陰極の蒸着工程では、金属蒸気をガラス基板51に対して上方から入射させることにより、金属蒸気の透明電極52側への周り込みを抑えて蒸着形成された陰極との短絡を防止することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような製造方法では、オーバーハング部の形成までの過程で、SiO₂54のエッチングに続いてポリイミド53のエッチングを行う必要がある。そして、これらの2工程の

後においても、ポリイミド53のアルカリ溶液によるエッティングの工程が必要なので、全体で3回またはポリイミド53を最初からアルカリによってウエットエッティングを行なったとしても2回のエッティングの段階を踏むことになり、製品の歩留りへの影響は大きい。また、弾性変形を起こしやすくしかも $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の比較的厚いポリイミド53の上に塑性変形を起こす SiO_2 54を形成するので、熱等によって SiO_2 54にクラックが入りやすく、信頼性を損なう恐れもある。

【0009】このように、従来の有機EL素子では、ガラス基板に形成されたITO等を用いた陽極電極に対して短絡が生じないようにするためのオーバーハング部を形成するまでの工程で少なくとも2回以上のエッティング操作をする必要があるので、その作業工程が複雑になり生産性に影響を及ぼす。また、柔らかいポリイミドの上に硬い SiO_2 を形成するため、 SiO_2 にクラックが入りやすく信頼性を損ねてしまう。

【0010】また、前述の特開平8-315981号公報には、レジストによる逆テープ形成についての製造方法が記載されている。しかしながら、ポジ型レジストを用いて逆テープを形成することは原理上不可能である。また、ネガ型レジストを用いれば、逆テープを容易に形成することはできるが、ゲート部の角度を鋭角にすることは困難であるため、陰極形成後に金属蒸気を垂直に入射させなければならず、様々な工夫を必要とし、これが歩留りを低下させる原因ともなる。また、イメージリハーサル用レジストたとえばAZ5214(商品名ヘキスト社製)を用いれば、テープ角度の小さな隔壁を容易に形成することが可能となるが、基板との密着性が弱いほか露光や現像によって形状が大きく左右される等の問題があり、歩留りよく逆テープを形成することは困難である。

【0011】本発明において解決すべき課題は、有機EL素子の製造においてオーバーハング部の形成までの製造過程をより簡単にするとともにディスプレイの画像生成の最適化を図ることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、光透過性の基板の上に、光透過性の第1の電極を形成するとともにこの第1の電極の一部を露出させる絶縁性の隔壁を第1の電極よりも上に突き出る層厚として形成し、第1の電極及び隔壁の上に、有機薄膜を形成するとともにこの有機薄膜の上に第2の電極を形成する有機エレクトロルミネセンス素子であって、絶縁性の隔壁の上端に、この隔壁を有機薄膜の形成領域に合わせてエッティングするためのレジスト膜によるオーバーハング部を形成してなることを特徴とする。

【0013】このような構成であれば、レジスト膜をそのまま残してオーバーハング部とすることにより、基板に対する積層構造が簡単なエレクトロルミネセンス素子

を得ることができる。

【0014】また、その製造方法は、光透過性の基板の上に、光透過性の第1の電極を形成するとともにこの第1の電極の一部を露出させる絶縁性の隔壁を第1の電極よりも上に突き出る層厚として形成する工程と、絶縁性の隔壁の上端に、この隔壁を有機薄膜の形成領域に合わせてエッティングするためのレジスト膜を形成する工程と、絶縁性の隔壁をサイドエッティングしてレジスト膜を隔壁に対するオーバーハング部として形成する工程とを含むことを特徴とする。

【0015】このような方法では、レジスト膜をそのまま残してオーバーハング部ができるように絶縁性の隔壁をサイドエッティングするだけで済むので、製作工数の削減が図られる。

【0016】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、光透過性の基板の上に、光透過性の第1の電極を形成するとともにこの第1の電極の一部を露出させる絶縁性の隔壁を第1の電極よりも上に突き出る層厚として形成し、第1の電極が露出した部分の上に、一つの発光画素に対応する有機薄膜を形成するとともにこの有機薄膜の上に第2の電極を形成した有機エレクトロルミネセンス素子であって、絶縁性の隔壁の上端に、この隔壁を有機薄膜の形成領域に合わせてエッティングするためのレジスト膜によるオーバーハング部を形成してなるものであり、レジスト膜をそのまま残してオーバーハング部とすることで、基板に対する積層構造が簡単なエレクトロルミネセンス素子が得られるという作用を有する。

【0017】

請求項2に記載の発明は、絶縁性の隔壁は、黒色系統の色調を持つ素材としてなるものであり、この隔壁が各画素に対して黒のマトリックスを形成するので、光透過性の電極及び基板を通して画像として表示するという作用を有する。

【0018】請求項3に記載の発明は、絶縁性の隔壁は、クロム酸化物層であるものであり、クロム酸化物が黒緑色を呈することから黒のマトリックスを隔壁によって形成させるという作用を有する。

【0019】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれかに記載のエレクトロルミネセンス素子の製造方法であって、光透過性の基板の上に、光透過性の第1の電極を形成するとともにこの第1の電極の一部を露出させる絶縁性の隔壁を第1の電極よりも上に突き出る層厚として形成する工程と、絶縁性の隔壁の上端に、この隔壁を有機薄膜の形成領域に合わせてエッティングするためのレジスト膜を形成する工程と、絶縁性の隔壁をサイドエッティングしてレジスト膜を隔壁に対するオーバーハング部として形成する工程とを含むものであり、レジスト膜をそのまま残してオーバーハング部ができるように絶縁性の隔壁をサイドエッティングするだけで済むので、製作工数を削減するという作用を有する。

【0020】以下に、本発明の実施の形態の具体例を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の有機EL素子の製造方法の過程を示す概略図、図2は製造された有機EL素子の縦断面図である。

【0021】図1において、本発明の製造方法においても、同図の(a)に示すようにガラス基板1の上に予めITOを用いてスパッタリング法によって透明電極2を陽極として形成したものを予め準備する。この透明電極2は、従来例においても説明したように、ガラス基板1の上にたとえば0.1～0.3μm程度の一定の間隔をおいて互いに平行となる関係として複数条形成されるものであり、その幅寸法は画素数に応じて異なるがディスプレイとしては300μm以下程度である。そして、透明電極2の配列方向と直交する向きとなるように、絶縁性の隔壁を形成するためのCr₂O₃等のクロム酸化物層3をスパッタリング法によって0.5～5μm程度の厚さとして成膜する。なお、このクロム酸化物層3は透明電極2の全面に形成した後にレジストをパターニングすることにより平行な間隔をおいて複数条形成されるもので、その幅寸法は10～50μm程度であり、各条どうしの間の間隔は100～300μm程度である。

【0022】クロム酸化物層3の成膜の後には、同図の(b)に示すように、レジスト膜4のパターンをこのクロム酸化物層3の上に形成する。このレジスト膜4は、従来から知られているように、フォトレジストをスピンドルコートでたとえば0.5～3μm程度の厚さとして成膜し、レジスト膜4が残るように通常のフォトリソグラフィ法によって処理して得られるものである。

【0023】ここで、有機EL素子の製造では、陽極として設ける透明電極2が、その上に形成する有機薄膜5及びこの有機薄膜5の上面に金属蒸着によって形成される陰極6と短絡しないことと、各有機薄膜5に対応する各陰極6どうしが電気的に絶縁されたものとなることが不可欠の条件である。

【0024】前者においては、たとえば有機薄膜5を形成するときにガラス基板1を回転しながら成膜することや、成膜中にArガス等の不活性ガスを入れて平均自由行程(ミーン・フリー・パス)を短くして有機薄膜5がランダムにガラス基板1に付着するようにすれば、陰極6と比べて隔壁すなわちクロム酸化物層3の近くまで生成できるので、陰極6と透明電極2との短絡を防ぐことができる。

【0025】一方、前者においては、図1に示すように、クロム酸化物層3が絶縁性であるので、このクロム酸化物層3を絶縁性の隔壁としその上端に位置しているレジスト膜4をオーバーハング部として形成すれば、先のような透明電極2と陰極6の短絡がなくて陰極6どうしの間も絶縁されるという成形が可能である。そして、このような操作のためにはクロム酸化物層3をサイドエッチングすればよいが、このエッチングではクロム酸化

物層3とITOを素材とする透明電極2が対象であることから、溶液によるウエットエッチングで済ませることができる。

【0026】すなわち、透明電極2の素材であるITOのエッチング操作には一般に塩酸が使用され、この塩酸はCr₂O₃に対してはダメージを与えることがない。そして、逆の関係すなわちITOにはダメージを与えずにクロム酸化物層3に対してのみエッチングするエッチャントとしては、たとえば硝酸第二セリウムアンモニア：85g、過塩素酸：25g、水：500ccの組成の溶液を挙げることができる。したがって、このエッチャントを用いることで、クロム酸化物層3を図1の(c)に示すようにサイドエッチングすることによって、レジスト膜4をクロム酸化物層3から幅方向に突き出した形状のオーバーハング部として形成することができる。

【0027】以上のようにしてオーバーハング部を形成した後には、図2に示すように透明電極2上であってクロム酸化物層3によって区画された部分にそれぞれ有機薄膜5を形成する。そして、金属蒸気をガラス基板1の上方から蒸着法によって蒸着させると、有機薄膜5の上面には金属膜の陰極6が形成され、同時にレジスト膜4の上面にも有機薄膜5及び蒸着金属7が付着する。このような金属蒸着では、従来のオーバーハング部を形成させたものと同様に、陰極6どうしは絶縁性のクロム酸化物層3によって確実に分断されるとともに、クロム酸化物層3の側面周りへの蒸着金属7の侵入がオーバーハング部によって阻止されるので、陰極6と透明電極2との間の短絡も防止される。

【0028】図3は有機EL素子ディスプレイにおけるクロム酸化物層の配列パターンを示す平面図である。

【0029】図3において、格子状に配列されたパターンを呈する透明電極2とクロム酸化物層3のそれぞれの格子に含まれて有機薄膜5と陰極6が位置し、この部分に対応するガラス基板1の底面部分が光取出し面となる。そして、図においてクロム酸化物層3の底面は透明電極2からガラス基板1に臨んでいて光取出し面からみたときにはこのクロム酸化物層3は有機EL素子ディスプレイの画像の一部として含まれるようになる。

【0030】クロム酸化物層3は図3から明らかなように、透明電極2と交差するパターンとなり、各有機薄膜5からの発光面を横切るよう現れる。そして、Cr₂O₃は黒緑色を呈するので、クロム酸化物層3はブラックマトリックスに似た役割を果たすことになり、画像を引き締めてR, G, Bの色の混合を防止することができる。

【0031】

【発明の効果】請求項1の発明では、レジスト膜をそのまま残してオーバーハング部とすることで、基板に対する積層構造が簡単なエレクトロルミネセンス素子が得られ、従来構造に比べるとオーバーハング部の形成に必要な積層膜の数を削減でき、材料費の低減が可能となる。

【0032】請求項2の発明では、隔壁が各画素に対して黒のマトリックスを形成するので、発光画像に対して色を引き締める作用を及ぼすことができ、より良好な画像再生が可能となる。

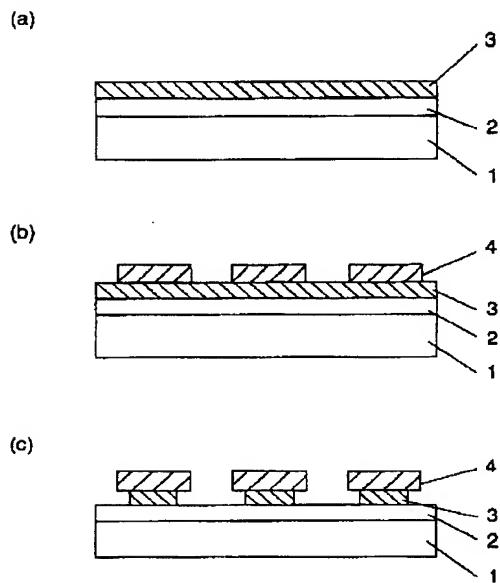
【0033】請求項3の発明では、Cr₂O₃を利用して黒のマトリックスを隔壁によって形成させることができ、画像再生を良好にことができる。

【0034】請求項4の発明では、レジスト膜をそのまま残してオーバーハング部ができるように絶縁性の隔壁をサイドエッチングするだけで済むので、製作工数を削減することができ、製品の歩留りが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機EL素子の製造方法の過程を示す

【図1】



概略図

【図2】製造された有機EL素子の縦断面図

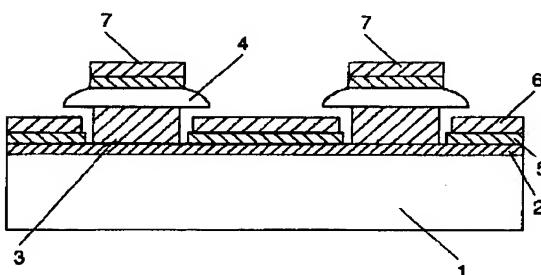
【図3】有機EL素子ディスプレイにおけるクロム酸化物層の配列パターンを示す平面図

【図4】従来の有機EL素子の製造過程を示す概略図

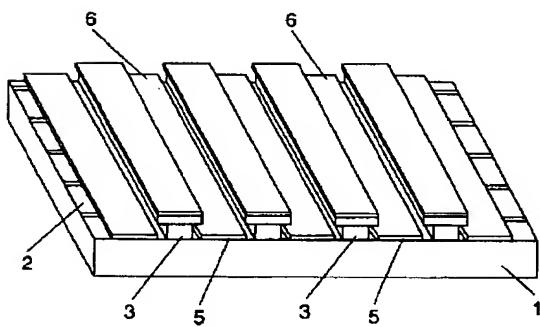
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 透明電極
- 3 クロム酸化物層
- 4 レジスト膜
- 5 有機薄膜
- 6 陰極
- 7 蒸着金属

【図2】



【図3】



【図4】

